

## 世界規模での環境産業の立地に関する予察的考察

山下, 潤

九州大学大学院比較社会文化学府日本社会文化専攻地域構造講座

<https://doi.org/10.15017/26211>

---

出版情報 : 比較社会文化. 19, pp.65-72, 2013-03-20. 九州大学大学院比較社会文化学府  
バージョン :  
権利関係 :

## 世界規模での環境産業の立地に関する予察的考察

A Note on locations of clean technology industries over the globe

2012年12月17日受付, 2012年12月24日受理

山下 潤\*

Jun YAMASHITA

キーワード: イノベーション, OECD特許統計, 環境技術, 環境産業, 産業クラスター

### 摘要

資源の有効活用や地球温暖化防止等への社会的関心の高まりと軌を一にして、環境負荷の軽減を目的とした環境技術の開発が近年進展する一方で、このような技術に立脚した環境産業が成長しつつある。しかし環境産業の世界的な展開を概観した文献は限られている。この点に鑑み、本稿では、OECDによる環境関連特許データを用いて、世界規模での環境産業の地域的な立地について概観することを目的とした。結果として、以下の点を明らかにした。アメリカ、日本、ドイツ、フランス、イギリスで特許数の約七割を占めた。既存の産業集積との関係から、環境産業は大都市に集中する傾向があった。環境産業を分類ごとにみると、上記の一般的な立地傾向とは異なる国・地域に環境産業が集積していた。

### 1 はじめに

多くの先進国は資本や労働力の優位性に立脚した工業社会から、知識・技術の優位性が強調される知識社会(knowledge society)へと移行している。このようななか、新企業を生み出し、その企業が競争力を得、新産業を成長させ、ひいては一国の競争力を増強するためには、イノベーションの形成が不可欠であり、イノベーション形成を促す知識や技術の創造に近年社会的・学術的な関心が集まっている(Malmberg and Maskell, 1997; 友澤, 2000; 山本, 2005; 松原, 2006)。このような傾向は、環境技術にもとづく環境産業においても例外ではなく、環境技術と環境産業への投資は、2000年前半にITバブルが崩壊して以降、IT関連企業から環境産業への機関投資家の投資先の変化や、2008年の京都議定書第一約束期間の開始以降、強化されている。

資源の有効活用や地球温暖化防止等への社会的関心の高まりと軌を一にして、環境負荷の軽減を目的とした環境技術の開発が近年進展する一方で、このような技術に立脚した環境産業が成長しつつある。このような状況のなか、環境技術を含む、各種のイノベーションとそれと関連する知識の状況を

把握すべく、種々の統計の整備が図られており、OECDの特許統計や世界標準規格である2008年に国連で採択された新たな国民経済計算体系もその一例といえる<sup>1</sup>。OECD(2008)は、環境関連特許数が1998年から2008年の間にほぼ倍増していることを示しており、このことは、環境技術とそれにもとづく環境産業の増加傾向の一面を表しているといえる<sup>2</sup>。しかしOECD(2008)では、限られた分野の環境技術しか扱われておらず、OECD(2008)以外で環境産業の世界的な展開を概観した文献は多くない。

このような状況に鑑み、本稿では、OECDによる環境関連特許データを用いて、世界規模での環境産業の地域的な立地について概観することを目的とする。以上の研究目的を踏まえて、次章では環境産業の地域的な立地を明らかにするための研究方法について述べた後、続く3章で環境技術の各分野ごとに環境産業の地域的な立地について論じる。最後に4章で、本研究で環境産業の地域的な立地の特徴と今後の研究課題を示す。

\*地域構造講座

## 2 研究方法

本稿では、地域別に集計された環境関連特許数を用いて、環境産業の立地を検討した。その理由はOltra et al (2010)によって、環境関連の特許が、環境関連イノベーションを測るための良好な指標であると示されたことによる。本稿では、OECDによって集計された特許統計を用いた<sup>3</sup>。本統計は、OECD固有の統計区であるTerritorial Level 3 (TL3)ごとに集計されている。日本の場合、TL3は都道府県にあたる。したがって市区町村のような基礎自治体ごとの詳細な統計ではない点に留意し、産業集積を検討する必要がある。この統計区で集計された特許数を1998年から2008年まで合算した総数を用いて、環境産業の立地を検討した。

環境技術に関するOECDの7分類ごとに、環境産業の立地を検討した。表1で示したように7分類とは、汚水・廃棄物処理や土壌汚染対策関連の技術を含むA. General Environment Management, 風力・太陽熱・太陽光・地熱等による再生可能エネルギー生成関連の技術からなるB. Energy Generation from renewable and non-fossil source, 廃棄物発電やコジェネレーション等と関連した技術を含むC. Combustion technologies with mitigation potential, 二酸化炭素回収貯留 (CCS) を中心とした種々の温室効果ガスの回収貯留関連の技術を含むD. Technologies specific to climate change mitigation, 燃料電池や水素生成・輸送・貯蔵等に関する技術を含むE. Technologies with potential or indirect contribution to emissions mitigation, ハイブリッドエンジンや排ガス規制等を含む輸送機械と関連した技術を含むF. Emission abatement and fuel efficiency in transportation, 建物内の熱・照明等の効率化と関連した技術を含むG. Energy efficiency in building and lightingである。全環境技術の立地状況と比較することで、データの制約からE分類を除く6分類ごとに環境産業の立地状況とその特徴を明らかにする。

## 3 環境産業の立地状況

以下では、上述した環境技術の6分類ごとに、これら技術を基礎とした環境産業の立地状況を把握する。それに先立ち、環境関連特許を含む全特許と、全環境関連特許の世界的な取得状況を概観する。

### 1) 概観

環境関連特許数は全特許数の5%強を占めるに過ぎない(表2)。そのうちA分類(36.4%)、F分類(28.1)、B類型(19.9)の順で割合が高く、これら三分類で八割強を占めることから、これら三分類が環境技術の主要分野といえる。このように環境技術を概観できたが、以下では産業の立地に焦点をあてるため、まず全特許数の国別・地域別取得状況を把握

表1 OECDによる環境関連特許の分類

<b>A. GENERAL ENVIRONMENTAL MANAGEMENT</b>
1. Air pollution abatement (from stationary sources)
2. Water pollution abatement
3. Waste management
i. Solid waste collection
ii. Material recycling
iii. Fertilizers from waste
iv. Incineration and energy recovery
v. Landfilling [n.a.]
vi. Not elsewhere classified
4. Soil remediation
5. Environmental monitoring
<b>B. ENERGY GENERATION FROM RENEWABLE AND NON-FOSSIL SOURCES</b>
1. Renewable energy generation
i. Wind energy
ii. Solar thermal energy
iii. Solar photovoltaic (PV) energy
iv. Solar thermal-PV hybrids
v. Geothermal energy
vi. Marine energy (excluding tidal)
vii. Hydro energy - tidal, stream or damless
viii. Hydro energy - conventional
2. Energy generation from fuels of non-fossil origin
i. Biofuels
ii. Fuel from waste (e.g. methane)
<b>C. COMBUSTION TECHNOLOGIES WITH MITIGATION POTENTIAL (e.g. using fossil fuels, biomass, waste, etc.)</b>
1. Technologies for improved output efficiency (Combined combustion)
i. Heat utilisation in combustion or incineration of waste
ii. Combined heat and power (CHP)
iii. Combined cycles (incl. CCGP, CCGT, IGCC, IGCC+CCS)
2. Technologies for improved input efficiency (Efficient combustion or heat usage)
<b>D. TECHNOLOGIES SPECIFIC TO CLIMATE CHANGE MITIGATION</b>
1. Capture, storage, sequestration or disposal of greenhouse gases
i. CO2 capture and storage (CCS)
ii. Capture or disposal of greenhouse gases other than carbon dioxide (N2O, CH4, PFC, HFC, SF6)
<b>E. TECHNOLOGIES WITH POTENTIAL OR INDIRECT CONTRIBUTION TO EMISSIONS MITIGATION</b>
1. Energy storage
2. Hydrogen production (from non-carbon sources), distribution, and storage
3. Fuel cells
<b>F. EMISSIONS ABATEMENT AND FUEL EFFICIENCY IN TRANSPORTATION</b>
1. Technologies specific to propulsion using internal combustion engine (ICE) (e.g. conventional petrol/diesel vehicle, hybrid vehicle with ICE)
i. Integrated emissions control (NOX, CO, HC, PM)
ii. Post-combustion emissions control (NOX, CO, HC, PM)
2. Technologies specific to propulsion using electric motor (e.g. electric vehicle, hybrid vehicle)
3. Technologies specific to hybrid propulsion (e.g. hybrid vehicle propelled by electric motor and internal combustion engine)
4. Fuel efficiency-improving vehicle design (e.g. streamlining)
<b>G. ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS AND LIGHTING</b>
1. Insulation (incl. thermal insulation, double-glazing)
2. Heating (incl. water and space heating; air-conditioning)
3. Lighting (incl. CFL, LED)

し、その後、これらと全環境関連特許ならびに分類別の特許取得状況を比較することで、環境産業の立地の特徴を明らかにする。

### 2) 全特許数

全環境関連特許の約六割がアメリカ、日本、ドイツの三国

表2 環境関連特許数

Category	The total number of patents (1998/2008)	Proportion within the Environment related patents (%)	Proportion within the total patents (%)
A. General Environmental Management (air, water, waste)	25,450.0	36.4	1.9
B. Energy generation from renewable and non-fossil sources	13,939.0	19.9	1.0
C. Combustion technologies with mitigation potential (e.g. using fossil fuels, biomass, waste, etc.)	1,896.0	2.7	0.1
D. Technologies specific to climate change mitigation	1,588.0	2.3	0.1
F. Emissions abatement and fuel efficiency in transportation	19,655.0	28.1	1.5
G. Energy efficiency in buildings and lighting	7,343.0	10.5	0.6
Total number of Environment related patents	69,871.0	100.0	5.2
Total Patents	1,333,726.0		100.0

表3 特許数上位十カ国 (Total Patents)

順位	国名	特許数(1998-2008年)	百分率(%)	累積百分率(%)
1	United States	462,770.6	34.7	34.7
2	Japan	186,362.1	14.0	48.7
3	Germany	163,731.9	12.3	60.9
4	United Kingdom	62,096.9	4.7	65.6
5	France	59,843.1	4.5	70.1
6	Korea	41,921.0	3.1	73.2
7	Netherlands	34,556.0	2.6	75.8
8	China	32,229.6	2.4	78.2
9	Sweden	28,341.1	2.1	80.4
10	Italy	26,614.1	2.0	82.4

表4 特許数上位20地域 (Total Patents)

順位	地域名	特許数(1998-2008年)	世界シェア(%)	累積世界シェア(%)
1	US146: San Jose-San Francisco-Oakland - CA	57,262.5	4.29	4.29
2	JPC13: Tokyo	55,680.0	4.17	8.47
3	US118: New York-Newark-Bridgeport - NY-NJ-CT-PA	43,729.8	3.28	11.75
4	US022: Boston-Worcester-Manchester - MA-NH	34,532.0	2.59	14.34
5	US097: Los Angeles-Long Beach-Riverside - CA	25,796.9	1.93	16.27
6	JPC14: Kanagawa	22,489.4	1.69	17.96
7	JPF27: Osaka	21,849.9	1.64	19.59
8	US145: San Diego-Carlsbad-San Marcos - CA	20,128.4	1.51	21.10
9	NL41: Noord-Brabant	19,911.2	1.49	22.60
10	US109: Minneapolis-St. Paul-St. Cloud - MN-WI	19,009.7	1.43	24.02
11	US032: Chicago-Naperville-Michigan City - IL-IN-WI	17,163.5	1.29	25.31
12	US127: Philadelphia-Camden-Vineland - PA-NJ-DE-MD	16,241.5	1.22	26.53
13	DE93: München	15,035.8	1.13	27.65
14	DE72: Stuttgart	13,999.9	1.05	28.70
15	US174: Washington-Baltimore-N.Virginia - DC-MD-VA-WV	13,743.9	1.03	29.73
16	KR011: Seoul	13,734.9	1.03	30.76
17	KR013: Gyeonggi-do	13,226.8	0.99	31.76
18	US075: Houston-Baytown-Huntsville - TX	12,468.4	0.93	32.69
19	US152: Seattle-Tacoma-Olympia - WA	11,913.9	0.89	33.58
20	JPE23: Aichi	11,832.7	0.89	34.47

に集中し、これらに続くイギリス、フランスを加えると約七割となる(表3)。これにICT産業の成長著しい韓国、オランダ、中国が続いている。

先端技術産業の立地ともいえる全特許の取得状況を地域別にみると、ICT・バイオ産業等が集積する大都市が上位を占めていることがわかる(表4)。第1位はシリコンバレーを有するサンホセ・サンフランシスコ地域であり、それに東京、ニューヨーク、ボストン、ロサンゼルス、神奈川(横浜)、大阪といった都市が続いている。いずれも世界展開しているICT・バイオ技術に立脚した多国籍企業の本社が立地する大都市といえる。注目すべきは、国別順位で8位をしめる中国において主要な先端技術産業の集積地域が上位20位に入っ

ていない点である。一方これらの大都市が卓越するなかで、ダイムラー、ボルシェ、ボッシュといった自動車関連産業が立地するシュツットガルトや、フィリップス本社が立地するアイントフォーヘンを有する北ブラバント州といった比較的中規模の都市でも、既存の産業集積との関連から、特許取得数が多い地域もみられる。

### 3) 全環境関連特許数

全特許数(表3)と同様に、全環境関連特許数の約六割をアメリカ、日本、ドイツの上位三国で、その約七割を、これらに続くイギリス、フランスで占めている(表5)。イギリス、フランスの順位が入れ替わっているが、6位のオランダを含めて、国別順位に大きな変化はない。しかし7位以下では、中国、イタリアに代わり、カナダ、オーストラリアが上位10位に入っていることから、これらの国で環境技術の蓄積がみられるといえる。

全環境関連特許の地域別取得状況は、全特許のそれとは異なる(表6)。全特許の取得数が多かったICT・バイオ産業を有する、主にアメリカの各地域が順位を下げる一方で、全環境特許のうちE分類と関係する輸送機器関連企業が立地する地域が順位を上げている。ビッグ3が立地するデトロイト、埼玉(本田技研工業)、レーゲンスブルグ(BMW)、茨城(日立建機)が後者の例である。

表5 特許数上位十カ国 (Total number of Environment related patents)

順位	国名	特許数(1998-2008年)	百分率(%)	累積百分率(%)
1	United States	16,285.9	23.3	23.3
2	Japan	13,411.8	19.2	42.5
3	Germany	13,284.5	19.0	61.5
4	France	3,489.2	5.0	66.5
5	United Kingdom	2,903.1	4.2	70.7
6	Netherlands	1,739.6	2.5	73.2
7	Canada	1,675.5	2.4	75.6
8	Korea	1,666.4	2.4	77.9
9	Sweden	1,490.6	2.1	80.1
10	Australia	1,325.2	1.9	82.0

表6 特許数上位20地域 (Total number of Environment related patents)

順位	地域名	特許数(1998-2008年)	世界シェア(%)	累積世界シェア(%)
1	DE72: Stuttgart	3,485.1	4.99	4.99
2	JPE23: Aichi	3,234.3	4.63	9.62
3	JPC13: Tokyo	2,387.6	3.42	13.03
4	JPC14: Kanagawa	1,434.8	2.05	15.09
5	US146: San Jose-San Francisco-Oakland - CA	1,344.2	1.92	17.01
6	US118: New York-Newark-Bridgeport - NY-NJ-CT-PA	1,204.2	1.72	18.73
7	JPF27: Osaka	1,101.5	1.58	20.31
8	US047: Detroit-Warren-Flint - MI	976.4	1.40	21.71
9	JPC11: Saitama	944.1	1.35	23.06
10	US097: Los Angeles-Long Beach-Riverside - CA	881.2	1.26	24.32
11	US022: Boston-Worcester-Manchester - MA-NH	869.1	1.24	25.56
12	NL41: Noord-Brabant	852.2	1.22	26.78
13	DE90: Regensburg	712.8	1.02	27.80
14	US109: Minneapolis-St. Paul-St. Cloud - MN-WI	665.4	0.95	28.76
15	DE93: München	659.1	0.94	29.70
16	US032: Chicago-Naperville-Michigan City - IL-IN-WI	656.1	0.94	30.64
17	US127: Philadelphia-Camden-Vineland - PA-NJ-DE-MD	568.5	0.81	31.45
18	US075: Houston-Baytown-Huntsville - TX	539.3	0.77	32.23
19	JPC08: Ibaraki	521.7	0.75	32.97
20	KR011: Seoul	506.8	0.73	33.70

4) A分類: General Environment Management

全環境関連特許数(表5)と同様に, 上位五か国の順位に変動はない(表7)。しかしA分類の全特許数に占めるこれら五か国の割合がわずかに七割を下回っていることから, 全体に若干分散傾向にあることを示している。6位以下では, オランダに代わり, イタリアが上位十位に入っている。

国別の傾向と同様に, A分類の環境産業の地域別の立地状況は, 全環境関連特許数の立地状況と類似している(表8)。上位の順位に若干の変動があるものの, 15位までに入れ替えは無く, 16位以下でケルン, 京畿道, アトランタ, 岐阜が新たに20位以内に入ったに過ぎない。またこれらの地域の世界シェアへの貢献度は1%以下と, さほど大きくないことも立地上の特徴といえる。

5) B分類: Energy Generation form renewable and non-fossil source

B類型の環境産業の国別立地は全環境関連特許やA類型と異なる(表9)。上位三か国に変動はないが, 日本に代わり, ドイツが2位となっている。また上位三か国による世界シェアへの貢献度が著しく低く, 六割を大きく下回り, 五割をわずかに超えるに過ぎないことから, 当該分野の環境技術が世

界全域に広範に分散していることを示している。この点は, 5位にデンマークが, 8・9位にそれぞれ中国とスペインが新たに加わっていることからわかる。これらの順位をあげた国はすべて, 風力発電・太陽光発電ユニットの生産が急増している国であり, これらの国で特許取得が多く, 環境産業が多く立地していることがうかがい知れる。

B分類の環境産業の地域別分布状況をみると, 10位以下で, 全環境関連特許やA分類と異なる地域に環境産業が立地していることがわかる(表10)。10, 17, 19位に位置するデンマークの3地域はすべてユトランド半島にあり, Cooke(2008)が当該地域に風力タービンクラスターが形成されていることを明らかにしていることから, 当該クラスター内の企業から技術が創出されていると考えられる。これ以外でも11位のデンバーや15位のシドニーでは, 既存の石油・ガス産業が再生可能エネルギーへの転換を図った際に環境技術が創出されたと推測される。これに対して, 国別特許取得数で上位に入った中国やスペインは, デンマークと異なり, B分類に類型化される環境技術に立脚した環境産業が特定の地域に集積しているとはいいがたい。

表7 特許数上位十カ国 (General Environmental Management (air, water, waste))

順位	国名	特許数(1998-2008年)	百分率(%)	累積百分率(%)
1	United States	6,689.1	26.3	26.3
2	Japan	4,296.3	16.9	43.2
3	Germany	3,462.6	13.6	56.8
4	France	1,307.8	5.1	61.9
5	United Kingdom	1,229.1	4.8	66.7
6	Korea	803.4	3.2	69.9
7	Canada	733.0	2.9	72.8
8	Australia	716.4	2.8	75.6
9	Sweden	571.3	2.2	77.8
10	Italy	555.6	2.2	80.0

表9 特許数上位十カ国 (Energy generation from renewable and non-fossil sources)

順位	国名	特許数(1998-2008年)	百分率(%)	累積百分率(%)
1	United States	3,749.8	26.9	26.9
2	Germany	1,889.1	13.6	40.5
3	Japan	1,806.1	13.0	53.4
4	United Kingdom	676.9	4.9	58.3
5	Denmark	537.9	3.9	62.1
6	France	464.7	3.3	65.5
7	Korea	394.9	2.8	68.3
8	China	358.8	2.6	70.9
9	Spain	354.4	2.5	73.4
10	Canada	330.5	2.4	75.8

表8 特許数上位20地域 (General Environmental Management (air, water, waste))

順位	地域名	特許数(1998-2008年)	世界シェア(%)	累積世界シェア(%)
1	JPC13: Tokyo	897.1	3.52	3.52
2	JPE23: Aichi	818.2	3.21	6.74
3	DE72: Stuttgart	540.8	2.12	8.86
4	US118: New York-Newark-Bridgeport - NY-NJ-CT-PA	525.4	2.06	10.93
5	US109: Minneapolis-St. Paul-St. Cloud - MN-WI	403.8	1.59	12.52
6	JPC14: Kanagawa	396.0	1.56	14.07
7	JPF27: Osaka	362.4	1.42	15.50
8	US022: Boston-Worcester-Manchester - MA-NH	325.0	1.28	16.77
9	US146: San Jose-San Francisco-Oakland - CA	320.3	1.26	18.03
10	US097: Los Angeles-Long Beach-Riverside - CA	314.7	1.24	19.27
11	US032: Chicago-Naperville-Michigan City - IL-IN-WI	311.6	1.22	20.49
12	JPC11: Saitama	292.4	1.15	21.64
13	US075: Houston-Baytown-Huntsville - TX	264.8	1.04	22.68
14	KR011: Seoul	248.3	0.98	23.66
15	US127: Philadelphia-Camden-Vineland - PA-NJ-DE-MD	221.5	0.87	24.53
16	DE44: Köln	213.3	0.84	25.36
17	KR013: Gyeonggi-do	211.8	0.83	26.20
18	US047: Detroit-Warren-Flint - MI	210.4	0.83	27.02
19	US011: Atlanta-Sandy Springs-Gainesville - GA-AL	175.6	0.69	27.71
20	JPE21: Gifu	173.8	0.68	28.40

表10 特許数上位20地域 (Energy generation from renewable and non-fossil sources)

順位	地域名	特許数(1998-2008年)	世界シェア(%)	累積世界シェア(%)
1	US146: San Jose-San Francisco-Oakland - CA	725.0	5.20	5.20
2	JPC13: Tokyo	432.8	3.10	8.31
3	US097: Los Angeles-Long Beach-Riverside - CA	277.1	1.99	10.29
4	US022: Boston-Worcester-Manchester - MA-NH	272.9	1.96	12.25
5	JPF27: Osaka	250.4	1.80	14.05
6	JPC14: Kanagawa	203.1	1.46	15.51
7	US118: New York-Newark-Bridgeport - NY-NJ-CT-PA	192.7	1.38	16.89
8	US127: Philadelphia-Camden-Vineland - PA-NJ-DE-MD	154.3	1.11	18.00
9	US047: Detroit-Warren-Flint - MI	152.0	1.09	19.09
10	DK042: Østjylland	148.3	1.06	20.15
11	US045: Denver-Aurora-Boulder - CO	146.4	1.05	21.20
12	KR011: Seoul	128.5	0.93	22.13
13	DE12: Ost-Friesland	129.4	0.93	23.06
14	DE93: München	127.2	0.91	23.97
15	AU105: Sydney - NSW	113.2	0.81	24.78
16	US133: Raleigh-Durham-Cary - NC	106.5	0.76	25.55
17	DK032: Sydjylland	102.2	0.73	26.28
18	KR013: Gyeonggi-do	101.1	0.72	27.00
19	DK041: Vestjylland	94.2	0.68	27.68
20	US174: Washington-Baltimore-N.Virginia - DC-MD-VA-WV	92.7	0.66	28.34

6) C分類: Combustion technologies with mitigation potential

C分類の環境技術を基礎とする環境産業の国別立地は、全環境関連特許やA分類の立地状況と類似している(表11)。上位で大きな変動はなく、日本とドイツの順位が代わっただけである。しかし上位3か国や5か国による世界的な寄与度は低下しており、前者で六割を、後方で七割を若干下回っていることから、当該分類に類型化される環境技術に立脚した環境産業が全世界へ分散する傾向にあるといえる。表5と比較すると、下位において韓国、オーストラリアに代わり、イタリアとスイスが入っている。

C分類の環境産業の地域別立地状況は、上位に位置する大都市地域に関しては、表6で示した全環境関連特許の立地状況と類似しているが、下位に位置する地域に関してはその状況が異なる(表12)。上位の地域は主に大都市であり、表6よりも順位を上げており、東京、ヒューストン、ロサンゼルス、ボストン、シカゴがこれにあたる。一方上位20位に新規に入った地域のうち、13位の兵庫と16位のデュイスブルグ・エッセンはそれぞれ神戸製鋼所とThyssen Kruppの本社があり、製鉄を中心とする金属工業が立地していることか

ら、これら工業の工場廃熱を利用したコジェネレーション・システムに関する技術や、14位のストックホルムでは、地域熱供給に関する技術が蓄積されたことにより、各々順位を上げたと考えられる。

7) D分類: Technologies specific to climate change mitigation

D分類の環境産業の国別分布は、全環境関連特許の場合と極めて類似している(表13)。表5と比較した場合、オーストラリアと韓国の順位が変動し、スウェーデンに代わって、ノルウェーが上位10か国に入っただけである。また上位3か国や5か国による世界的な寄与度は上昇し、これら5か国にD分類に属する環境産業が集中する傾向にあることを示している。

D分類の環境産業の地域的な立地に関しても、全環境関連特許の場合と同様に、大都市に集中する傾向にある(表14)。一方でパリ(14位)、ロレーヌ(16位)、オー・デュ・セーヌ(17位)というパリを中心としたフランスの各地域でD分類の環境産業の集積がみられることは、二酸化炭素回収貯留(CCS)を中心とした温室効果ガスの回収・貯蓄に関してフランス企業が高度な環境技術を有していることと密接に関係していると考えられる。

表11 特許数上位十カ国(Combustion technologies with mitigation potential (e.g. using fossil fuels, biomass, waste, etc.))

順位	国名	特許数(1998-2008年)	百分率(%)	累積百分率(%)
1	United States	578.7	30.5	30.5
2	Germany	283.5	15.0	45.5
3	Japan	247.3	13.0	58.5
4	France	95.9	5.1	63.6
5	United Kingdom	71.7	3.8	67.4
6	Netherlands	66.4	3.5	70.9
7	Italy	64.7	3.4	74.3
8	Sweden	52.1	2.7	77.0
9	Switzerland	51.3	2.7	79.7
10	Canada	50.5	2.7	82.4

表13 特許数上位十カ国(Technologies specific to climate change mitigation)

順位	国名	特許数(1998-2008年)	百分率(%)	累積百分率(%)
1	United States	627.5	39.5	39.5
2	Japan	196.4	12.4	51.9
3	Germany	159.8	10.1	61.9
4	France	116.6	7.3	69.3
5	United Kingdom	74.0	4.7	74.0
6	Netherlands	66.8	4.2	78.2
7	Canada	56.6	3.6	81.7
8	Norway	53.1	3.3	85.1
9	Australia	40.3	2.5	87.6
10	Korea	26.4	1.7	89.3

表12 特許数上位20地域(Combustion technologies with mitigation potential (e.g. using fossil fuels, biomass, waste, etc.))

順位	地域名	特許数(1998-2008年)	世界シェア(%)	累積世界シェア(%)
1	JPC13: Tokyo	94.4	4.98	4.98
2	US075: Houston-Baytown-Huntsville - TX	79.0	4.17	9.15
3	US118: New York-Newark-Bridgeport - NY-NJ-CT-PA	55.8	2.94	12.09
4	DE86: Industrieregion Mittelfranken	46.9	2.47	14.56
5	NL32: Noord-Holland	43.0	2.27	16.83
6	US097: Los Angeles-Long Beach-Riverside - CA	41.1	2.17	19.00
7	US022: Boston-Worcester-Manchester - MA-NH	32.6	1.72	20.72
8	US032: Chicago-Naperville-Michigan City - IL-IN-WI	31.1	1.64	22.36
9	US072: Hartford-West Hartford-Willimantic - CT	30.7	1.62	23.98
10	US146: San Jose-San Francisco-Oakland - CA	27.2	1.44	25.41
11	CH033: Aargau	25.8	1.36	26.77
12	JPC14: Kanagawa	24.8	1.31	28.08
13	JPF28: Hyogo	24.6	1.30	29.38
14	SE110: Stockholms län	19.7	1.04	30.42
15	US023: Buffalo-Niagara-Cattaraugus - NY	18.8	0.99	31.41
16	DE41: Duisburg/Essen	17.7	0.93	32.34
17	DE93: München	17.2	0.91	33.25
18	US174: Washington-Baltimore-N.Virginia - DC-MD-VA-WV	15.7	0.83	34.08
19	US121: Orlando-The Villages - FL	15.5	0.82	34.89
20	FR105: Hauts-de-Seine	15.4	0.81	35.71

表14 特許数上位20地域(Technologies specific to climate change mitigation)

順位	地域名	特許数(1998-2008年)	世界シェア(%)	累積世界シェア(%)
1	US118: New York-Newark-Bridgeport - NY-NJ-CT-PA	87.7	5.53	5.53
2	US075: Houston-Baytown-Huntsville - TX	72.6	4.57	10.10
3	US146: San Jose-San Francisco-Oakland - CA	67.0	4.22	14.32
4	JPC13: Tokyo	51.4	3.24	17.56
5	US097: Los Angeles-Long Beach-Riverside - CA	44.2	2.78	20.34
6	NL32: Noord-Holland	36.3	2.29	22.62
7	US022: Boston-Worcester-Manchester - MA-NH	30.0	1.89	24.51
8	US127: Philadelphia-Camden-Vineland - PA-NJ-DE-MD	29.1	1.83	26.35
9	JPC14: Kanagawa	29.1	1.83	28.18
10	US032: Chicago-Naperville-Michigan City - IL-IN-WI	28.8	1.82	30.00
11	US023: Buffalo-Niagara-Cattaraugus - NY	27.3	1.72	31.72
12	JPE23: Aichi	27.0	1.70	33.41
13	US045: Denver-Aurora-Boulder - CO	26.1	1.64	35.05
14	FR101: Paris	22.1	1.39	36.45
15	DE66: Rheinpfalz	21.4	1.34	37.79
16	FR716: Rhône	20.4	1.28	39.08
17	FR105: Hauts-de-Seine	17.9	1.13	40.21
18	NL33: Zuid-Holland	17.7	1.11	41.32
19	JPF27: Osaka	16.6	1.04	42.36
20	US040: Columbus-Marion-Chillicothe - OH	15.7	0.99	43.35

8) F 分類: Emission abatement and fuel efficiency in transportation

F 分類の国別立地の様相は全環境関連特許のそれとは大きく異なる(表15)。上位5か国は変わらないが、アメリカに代わりドイツが1位を占めている。また上位3か国や5か国による世界的な寄与度は上昇しており、前者で約七割五分、後者で八割五分を若干下回っており、共に一割ほど上昇していることから、当該分類に類型化される環境技術に立脚した環境産業が上位5か国に集中する傾向にあることを表している。下位に、オランダ、韓国、オーストラリアに代わり、イタリア、オーストリア、中国が位置しているが、その貢献度は極めて低いといえる。

他の分類と異なり、F 分類に類型される環境産業の地域的な立地は自動車・建設機械工業の立地と密接に関係していると考えられる(表16)。すなわちシュツットガルト(ダイムラー・ベンツ、ボルシェ)、愛知(トヨタ)、レーゲンスブルグ(BMW)、ペオリア(キャタピラー)、バストラ・ヨータランド(ボルボ)、オー・ドゥ・セヌ(ルノー)、大阪(ダイハツ)、イヴリース(プジョー・シトロエン)、ブラウンシュヴァイク(フォルクスワーゲン)、茨城(日立建機)、静岡(ホンダ)、ヤマハ、スズキ)である。したがってF 分類が集中する地域

は大都市に分類される地域もあれば、大都市以外の地域もある。

9) G 分類: Energy efficiency in buildings and lighting

G 分類に区分される環境技術にもとづく環境産業の多く立地する国は全環境関連特許のそれとさほど変わらないが、順位が大きく異なる(表17)。日本が1位に躍進し、その関係でアメリカ、ドイツの順位が繰り下がっている。しかし上位3か国によって、世界的なシェアの約6割を占め、フランスに代わり4位を占めるオランダと、イギリスを合わせた5か国による貢献度は約7割で、全環境関連特許の場合と変わらない。しかし下位を、スウェーデン、オーストラリアに代わり、イタリア、中国が占めている。

地域別にG 分類の環境産業の立地をみると、主に大都市に立地していることがわかるが、それ以外の地域の場合、電気機械産業が集積している地域が順位を上げていることもわかる。後者の例として、アーヘン(6位)、サムソン、LG等が立地する京畿道(12位)、IT産業が集中するケンブリッジ(16位)、シーメンスが立地するベルリン(18位)がその例といえる。

表 15 特許数上位十カ国 (Emissions abatement and fuel efficiency in transportation)

順位	国名	特許数(1998-2008年)	百分率(%)	累積百分率(%)
1	Germany	6,471.4	32.9	32.9
2	Japan	4,870.1	24.8	57.7
3	United States	3,296.9	16.8	74.5
4	France	1,342.3	6.8	81.3
5	United Kingdom	579.4	2.9	84.3
6	Sweden	560.4	2.9	87.1
7	Canada	292.2	1.5	88.6
8	Italy	288.8	1.5	90.1
9	Austria	238.8	1.2	91.3
10	China	207.2	1.1	92.3

表 17 特許数上位十カ国 (Energy efficiency in buildings and lighting)

順位	国名	特許数(1998-2008年)	百分率(%)	累積百分率(%)
1	Japan	1,995.6	27.2	27.2
2	United States	1,343.9	18.3	45.5
3	Germany	1,018.1	13.9	59.3
4	Netherlands	734.2	10.0	69.3
5	United Kingdom	272.1	3.7	73.0
6	Korea	259.8	3.5	76.6
7	Canada	212.8	2.9	79.5
8	China	176.7	2.4	81.9
9	France	161.9	2.2	84.1
10	Italy	89.8	1.2	85.3

表 16 特許数上位20地域 (Emissions abatement and fuel efficiency in transportation)

順位	地域名	特許数(1998-2008年)	世界シェア(%)	累積世界シェア(%)
1	DE72: Stuttgart	2,830.9	14.40	14.40
2	JPE23: Aichi	2,290.2	11.65	26.05
3	DE90: Regensburg	601.2	3.06	29.11
4	US047: Detroit-Warren-Flint - MI	543.0	2.76	31.88
5	JPC11: Saitama	489.0	2.49	34.36
6	JPC14: Kanagawa	476.2	2.42	36.79
7	JPC13: Tokyo	410.4	2.09	38.88
8	US126: Peoria-Canton - IL	273.3	1.39	40.27
9	SE232: Västra Götalands län	258.7	1.32	41.58
10	DE93: München	249.6	1.27	42.85
11	FR105: Hauts-de-Seine	227.8	1.16	44.01
12	DE79: Bodensee-Oberschwaben	217.5	1.11	45.12
13	JPF27: Osaka	213.9	1.09	46.21
14	US118: New York-Newark-Bridgeport - NY-NJ-CT-PA	211.8	1.08	47.28
15	FR103: Yvelines	204.7	1.04	48.32
16	DE22: Braunschweig	188.0	0.96	49.28
17	DE51: Rhein-Main	173.9	0.88	50.17
18	JPC08: Ibaraki	171.6	0.87	51.04
19	US032: Chicago-Naperville-Michigan City - IL-IN-WI	171.4	0.87	51.91
20	JPC22: Shizuoka	170.9	0.87	52.78

表 18 特許数上位20地域 (Energy efficiency in buildings and lighting)

順位	地域名	特許数(1998-2008年)	世界シェア(%)	累積世界シェア(%)
1	NL41: Noord-Brabant	698.7	9.51	9.51
2	JPC13: Tokyo	501.6	6.83	16.35
3	JPC14: Kanagawa	305.5	4.16	20.51
4	JPF27: Osaka	245.7	3.35	23.85
5	JPC12: Chiba	218.8	2.98	26.83
6	DE45: Aachen	183.4	2.23	29.06
7	DE93: München	143.6	1.96	31.01
8	US118: New York-Newark-Bridgeport - NY-NJ-CT-PA	130.7	1.78	32.79
9	JPC08: Ibaraki	103.2	1.41	34.20
10	US022: Boston-Worcester-Manchester - MA-NH	101.4	1.38	35.58
11	JPC11: Saitama	98.9	1.35	36.93
12	KR013: Gyeonggi-do	92.8	1.26	38.19
13	US139: Rochester-Batavia-Seneca Falls - NY	92.6	1.26	39.45
14	US146: San Jose-San Francisco-Oakland - CA	82.2	1.12	40.57
15	US097: Los Angeles-Long Beach-Riverside - CA	80.8	1.10	41.67
16	UKH12: Cambridgeshire CC	77.9	1.06	42.73
17	US035: Cleveland-Akron-Elyria - OH	77.0	1.05	43.78
18	DE30: Berlin	76.8	1.05	44.83
19	KR011: Seoul	75.0	1.02	45.85
20	US127: Philadelphia-Camden-Vineland - PA-NJ-DE-MD	71.4	0.97	46.82

#### 4 むすび

本稿ではOECDによる分類と特許データを用いて、環境産業の世界的な立地を概観することを目的とした。研究結果から、その立地の特徴を以下のように要約できる。まず主要な立地国はアメリカ、日本、ドイツ、フランス、イギリスであり、上位3か国で特許数の約六割、上位5か国で約七割を占める。つぎに環境産業の立地点に関しては、既存の産業集積との関係から、アメリカのニューヨーク、ロサンゼルス、シカゴ、日本の東京、神奈川、ドイツのミュンヘンといった大都市に集中する傾向があった。ただし、既存の産業集積との関係から、ドイツのシュツットガルトのような大都市圏以外の都市にも立地することもある。最後に、環境産業を分類ごとにみると、再生可能エネルギー分野（B分類）におけるデンマーク・ユトランド半島地域のように、上記の一般的な立地傾向とは異なる国・地域に環境産業が集積していることもわかった。

このように、本研究では、環境産業の立地を概観することを通じて、主要な集積地域を明らかにすることができた。しかし、これら産業の集積メカニズムや、集積地域での各企業間の連携、さらには、国・地域でのイノベーション創出や産業クラスター形成等の政策による環境産業集積への影響に関して詳論することができなかった。今後はこれらの視点から環境産業の立地をさらに探求する必要がある。また本稿では、環境産業の集積に主に着目したことから、特許数という絶対数を用いたが、各地域の相対的な優位性を把握するという意味では、地域の就業人口で特許数を除した割合で比較することも可能である。この点についても、時系列的な変化に加えて、考慮する必要があるといえる。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、平成24-26年度科学研究費助成金（基盤研究（C）『欧州における地域的な環境革新システムの形成と環境技術の移転に関する研究』、課題番号：24520893、研究代表者：山下 潤）の一部を使用した。

#### 参考文献

- 友澤和夫 (2000) : 生産システムから学習システムへー1990年代の欧米における工業地理学の研究動向。経済地理学年報46, 323-336.
- 松原 宏 (2006) : 経済地理学－立地・地域・都市の理論。東京大学出版会。
- 山本健兒 (2005) : 産業集積の経済地理学。法政大学出版局。
- Cooke, P. (2008) : Regional Innovation Systems, Clean Technology and Jacobian Cluster-Platform Policies. *Regional Science Policy and Practice*, 1, 23-45.

Malmberg, A. and Maskell, P. (1997) : Towards an explanation of regional specialization and industry agglomeration. *European Planning Studies*, 5, 25-41.

OECD (2008) : *Compendium of Patent Statistics 2008*. OECD.

Oltra, V., Kemp, R. and de Vries, F. P. (2010) Patents as a measure for eco-innovation. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 13, 130-148.

#### 注

- 1) 国際連合統計委員会は旧来の国民経済計算体系（System of National Account, SNA）に代わり、08SNAと称される新たなSNAを示したが、ここではイノベーションを創出する知識に関する項目が新たに加えられた。
- 2) 同統計によれば環境特許数は同期に71,680から148,974へ倍増している。
- 3) 以下のURLからデータを得た。（2012年11月30日閲覧）  
<http://www.oecd.org/sti/innovationinsciencetechnologyandindustry/oecdpatentdatabases.htm>



## A Note on locations of clean technology industries over the globe

Jun YAMASHITA

### ABSTRACT

While the number of clean technologies has drastically increased along with surging social interests for effective resource use or reduction in global warming effects, environment-related industries based on these technologies are growing rapidly. However, research on global locations of such industries is limited. In such research circumstance, using the OECD environment-related patent statistics, the purpose of the present study is to give a thumb sketch for locations of environment-related industries over the globe. Results are summarized as follows. First, almost seventy percent of the total number of environment-related patents were obtained by USA, Japan, Germany, France, and UK. Second, the environment-related industries were chiefly located in metropolitan areas because of accumulation of existing industries. Finally, apart from the aforementioned location of the environment-related industries, these industries were situated in difference countries and regions, like Jutland peninsula, Denmark, from a viewpoint of the individual classification of these industries,

Keywords: innovation, OECD patent statistics, clean technology, environment-related industry, industry cluster